

**IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* MENGGUNAKAN METODE PCC
(*PER CONNECTION CLASSIFIER*) DI JURUSAN TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan
Pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Ajeng Puspita Sari

061730701186

**JURUSAN TEKNIK KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PERSetujuan LAPORAN AKHIR
IMPLEMENTASI RYAN BAYANUNG MENGGUNAKAN METODE PCC
(PER CONVERSION SYSTEM) DI JURUSAN TEKNIK KOMPUTER
SIBI TEKNIK INFORMATIKA SRIWIJAYA



Oleh :
AJENG PUSPITA SARI
061730701186

Palembang, September 2020

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. A. Bahri Joni Malyan, M. Kom.
NIP. 196007101991031001

Indarto, S.T., M.Cs
NIP. 197307062005011003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer

Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 197005232005011004

**Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode PCC (Per Connection Classifier) Di
Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya**



Telah diuji dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada sidang Laporan Akbir pada Senin,
24 Agustus 2020

Ketua Dewan Penguji

Kusniy Azwa, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197310012002127007

Anggota Dewan Penguji

Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121601

Ena Laila, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197703292001122002

Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197503052001121005

Mustaziri, S.T., M.Kom.
NIP. 196909282005011002

Tanda Tangan

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer**

Azwardi, S.T., M.T.
NIP. 197005232005011004

MOTTO

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S. Al-Insyirah : 6)*

*“Cobaan hadir untuk mengarahkan bukan untuk
mengalahkan”
-Fiersa Besari*

*“Kalau kamu sedang Lelah menghadapi suatu hal cobalah
untuk beristirahat sejenak sekedar menikmati secangkir
kopi dan menghirup udara bebas”
-faps*

- Kupersembahkan kepada:
- ❖ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
 - ❖ Ayah dan Ibuku tercinta yang selalu Mendo'akan dan memotivasiku
 - ❖ Kakak tersayangan yang selalu mengharapkan suksesanku
 - ❖ Ayukku dan Hanan tersayang yang juga mengharapkan suksesanku
 - ❖ Dosen Pembimbingku Bapak Ir.Ahmad Bahri Joni Malyan, M.Kom dan Bapak Indarto, S.T., M.Cs. terima kasih banyak atas bimbingannya.
 - ❖ Sahabat-sahabatku tersayang yang selalu mensupport dan menghiburku
 - ❖ Rekan-rekan Seperjuangan 6CE
 - ❖ Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* MENGGUNAKAN METODE PCC (*PER CONNECTION CLASSIFIER*) DI JURUSAN TEKNIK KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

(Ajeng Puspita Sari, 2020 : 76)

Load balancing merupakan salah satu teknik *routing* yang dapat memanfaatkan beberapa ISP (*Internet Service Provider*) untuk dapat digunakan secara bersamaan atau saling mem-*backup* jika ISP lainnya *down* atau bermasalah. Penerapan *load balancing* berarti menambah *bandwidth* dari sumber ISP yang berbeda tetapi dengan pengelolaan manajemen tetap menjadi satu. Untuk mengatur *Load Balancing* pada lebih dari satu jalur internet atau ISP dan mengoptimalkan *bandwidth* yang diberikan oleh ISP yaitu dengan metode PCC (*Per Connection Classifier*). Mekanismenya yaitu *router* mikrotik akan menandai paket yang ingin mengakses internet, lalu memilih jalur ISP mana yang akan dilewatinya dan menyetarakan beban pada kedua ISP tersebut. Teknik *failover* akan di terapkan juga pada jaringan ini, yaitu jika salah satu koneksi *gateway* sedang terputus, maka *gateway* yang lainnya otomatis akan menopang semua *traffic* jaringan dengan begitu koneksi internet pada jaringan internet tidak sepenuhnya putus. Ini dilakukan agar pengguna internet di jurusan Teknik komputer dapat bekerja secara optimal.

Kata Kunci : MikroTik, *Load Balancing*, PCC (*Per Connection Classifier*), *Failover*, *Bandwidth*.

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF LOAD BALANCING USING THE PCC (PER CONNECTION CLASSIFIER) METHOD IN COMPUTER ENGINEERING DEPARTMENT OF STATE POLYTECHNIC SRIWIJAYA

(Ajeng Puspita Sari, 2020 : 76)

Load balancing is one of a routing technique that make use of multiple ISP (Internet Service Provider) to be used simultaneously or to backup each other, if other ISP are down or have a problems. The application of load balancing means adding bandwidth from different ISP sources but with one remains management. to adjust load balancing on more than one internet line or ISP and optimize the bandwidth provided by the ISP, namely the PCC (Per Connection Classifier) method. The mechanism is that the proxy router will mark the packet that wants to access the internet, then choose which ISP path it will pass and equalize the load on the two ISP. the failover technique will be applied to this network, the other gateway will be automatically support all network traffic, so the internet connection is not completely cut off. this is done so the internet users majoring in computer engineering can be work optimally.

Keywords: MikroTik, Load Balancing, PCC (Per Connection Classifier), Failover, Bandwitdh.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkah, rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.

Adapun judul Laporan Akhir ini adalah **“Implementasi *Load Balancing* Menggunakan Metode PCC (*Per Connection Classifier*) di Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya”**.

Dalam menulis Laporan Akhir ini penulis telah menerima banyak bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan penyusunan laporan maupun pengambilan data, baik secara tertulis maupun lisan. Ucapan Terima Kasih penulis ucapkan kepada:

1. **Bapak Ir. Ahmad Bahri Joni Malyan, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I**
2. **Bapak Indarto, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing II**

Karena penyusunan Laporan Akhir ini tidak lepas dari arahan para pembimbing dan jasa dari berbagai pihak yang telah membantu dengan baik secara materi maupun dukungan moril. Maka, pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih, kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Azwardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Yulian Mirza, S.T., M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Seluruh Dosen dan segenap Karyawan/I di lingkungan Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kepada Ayahanda, Ibunda, dan Kakak tersayang, serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, doa restu serta dukungan baik secara moril maupun materil.

6. Kepada sahabat-sahabat saya yang telah membantu dan memberikan dorongan hingga Laporan Akhir ini selesai.
7. Kepada Tami dan Media yang sudah mau meminjamkan laptop.
8. Teman-teman kelas 6CE tersayang yang tidak bisa disebutkan satu-persatu atas bantuannya sehingga Laporan Akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Oleh karena itu Kritik dan Sara yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kebaikan dan kesempurnaan perbaikan Laporan di masa yang akan datang. Sehingga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca terutama mahasiswa Jurusan Teknik Komputer.

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
A. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
B. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Jaringan Komputer	7
2.3 Jenis Jaringan Berdasarkan Media Transmisi	7
2.3.1 Jaringan Berkabel (<i>Wired Network</i>).....	7
2.3.2 Jaringan Nirkabel (<i>Wireless Network</i>)	8
2.4 Jenis-jenis Jaringan pada Komputer	8
2.5 <i>Internet Service Provider</i> (ISP).....	8
2.6 <i>Load Balancing</i>	9
2.7 <i>Per Connection Classifier</i> (PCC).....	12
2.8 <i>Bandwidth</i>	13
2.9 <i>Topologi Star</i>	13
2.10 DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>).....	14
2.11 <i>Firewall</i>	15
2.12 NAT (<i>Network Address Translation</i>)	16
2.13 Mangle	16
2.14 Router.....	18
2.15 Mikrotik Router OS	19
C. RANCANG BANGUN	
3.1 Tujuan Perancangan.....	20

3.2	Perancangan Sistem.....	20
3.3	Diagram Alir Konfigurasi Sistem.....	21
3.4	Rancang Bangun Jaringan.....	23
3.4.1	Rancangan Pengalamatan IP	24
3.5	Konfigurasi.....	24
3.5.1	Konfigurasi DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>)....	24
3.5.2	Konfigurasi <i>Wireless</i>	31
3.5.3	Konfigurasi <i>Load Balancing</i>	37
D.	PEMBAHASAN	
4.1	Pengujian Koneksi Internet.....	52
4.1.1	Pengujian Koneksi Internet ISP-1.....	52
4.1.2	Pengujian Koneksi Internet ISP-2.....	53
4.1.3	Pengujian Koneksi Internet <i>Ether2</i> (Lokal)	54
4.2	Pengujian <i>Load Balancing</i>	55
4.3	Pengujian <i>Failover</i>	61
E.	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65
	DAFTAR PUSTAKA	66
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Alur Kerja ISP	9
Gambar 2.2	<i>Load Balancing</i> dengan dua <i>backbone provider</i>	11
Gambar 2.3	Topologi <i>Star</i>	15
Gambar 2.4	DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>)	16
Gambar 2.5	Mikrotik Router RB941-2N ND	20
Gambar 2.6	Winbox	21
Gambar 3.1	Blok Diagram	22
Gambar 3.2	Digram Alir Konfigurasi Sistem.....	24
Gambar 3.3	Rancangan Jaringan	25
Gambar 3.4	Tampilan <i>Interface</i>	27
Gambar 3.5	Tampilan DHCP <i>Client</i>	27
Gambar 3.6	<i>New DHCP Client</i>	28
Gambar 3.7	IP Address ISP-1 dari DHCP <i>Client</i>	28
Gambar 3.8	DHCP <i>Server</i> ISP-1	29
Gambar 3.9	DHCP <i>Address</i> ISP-1	29
Gambar 3.10	DHCP <i>Gateway</i> ISP-1.....	29
Gambar 3.11	<i>Address to Give Out</i> ISP-1	30
Gambar 3.12	DNS <i>Server</i> ISP-1	30
Gambar 3.13	DHCP <i>Server</i> ISP-1 Selesai	30
Gambar 3.14	NAT <i>Rule</i> ISP-1.....	31
Gambar 3.15	<i>New Address</i> Lokal	31
Gambar 3.16	DHCP <i>Server</i> Lokal	32
Gambar 3.17	DHCP <i>Address</i> Lokal.....	32
Gambar 3.18	DHCP <i>Gateway</i> Lokal	32
Gambar 3.19	<i>Address to Give Out</i> Lokal.....	32
Gambar 3.20	DNS <i>Server</i> Lokal.....	33

Gambar 3.21	DHCP Server Lokal Selesai	33
Gambar 3.22	Tampilan Interface ISP-2.....	34
Gambar 3.23	Scanner (Running).....	34
Gambar 3.24	New Security Profile	35
Gambar 3.25	Interface <Wlan1>.....	35
Gambar 3.26	New DHCP Client ISP-2.....	36
Gambar 3.27	DHCP Client ISP-2.....	36
Gambar 3.28	DHCP Server ISP-2	37
Gambar 3.29	DHCP Address ISP-2.....	37
Gambar 3.30	DHCP Gateway ISP-2.....	37
Gambar 3.31	Address to Give Out ISP-2	38
Gambar 3.32	DNS Server ISP-2.....	38
Gambar 3.33	DHCP Server ISP-2 Selesai	38
Gambar 3.34	New NAT Rule ISP-2.....	39
Gambar 3.35	DHCP Client ISP-1 dan ISP-2.....	40
Gambar 3.36	New Mangle Rule Input ISP-1	40
Gambar 3.37	New Mangle Ether1 ISP-A_Conn	41
Gambar 3.38	New Mangle Rule Input Wlan1 ISP-2.....	41
Gambar 3.39	New Mangle Rule ISP-B_Conn	42
Gambar 3.40	New Mangle Rule Output ISP-A_Conn	42
Gambar 3.41	Mangle Rule to_ISP-A.....	43
Gambar 3.42	New Mangle Rule Output ISP-B_Conn	43
Gambar 3.43	New Mangle Rule to_ISP-B	44
Gambar 3.44	New Mangle Rule Prerouting Lokal.....	44
Gambar 3.45	New Mangle Rule Ether1 sebagai ISP-1	45
Gambar 3.46	New Mangle Rule Prerouting Lokal.....	45
Gambar 3.47	New Mangle Rule Lokal.....	46
Gambar 3.48	Mangle Rule Prerouting Lokal.....	46

Gambar 3.49	<i>New Mangle Rule Menu Advanced</i>	47
Gambar 3.50	<i>New Mangle Rule Menu Extra</i>	47
Gambar 3.51	<i>New Mangle Rule ISP-A</i>	48
Gambar 3.52	<i>Mangle Rule Prerouting</i>	48
Gambar 3.53	<i>Mangle Rule PCC</i>	49
Gambar 3.54	<i>Mangle Rule Menu Extra</i>	49
Gambar 3.55	<i>Mangle Rule ISP-B</i>	50
Gambar 3.56	<i>New Mangle Rule Prerouting Lokal ISP-A_Conn</i>	50
Gambar 3.57	<i>New Mangle Rule Mark Routing ISP-A</i>	51
Gambar 3.58	<i>New Mangle Rule Prerouting Lokal ISP-B_Conn</i>	51
Gambar 3.59	<i>New Mangle Rule Mark Routing ISP-A</i>	52
Gambar 3.60	<i>Route ISP-1</i>	53
Gambar 3.61	<i>Route ISP-2</i>	53
Gambar 4.1	Hasil Pengujian Koneksi ISP-1	55
Gambar 4.2	Hasil Pengujian Koneksi ISP-2	56
Gambar 4.3	Hasil Pengujian Koneksi <i>Ether2</i> (Lokal)	57
Gambar 4.4	Hasil Konfigurasi <i>Load Balancing</i>	58
Gambar 4.5	Hasil Konfigurasi <i>Failover</i>	58
Gambar 4.6	<i>Bandwidth Test</i> ISP-1 (Kiri) dan ISP-2 (Kanan)	59
Gambar 4.7	<i>Bandwidth Test Ether2</i> (Lokal)	60
Gambar 4.8	<i>Monitoring Traffic</i> ISP-1 dan ISP-2	61
Gambar 4.9	<i>Monitoring Traffic</i> ISP-1(Kiri), ISP-2(Tengah), Lokal(kanan) .	61
Gambar 4.10	<i>Speed Test</i> dan <i>Monitoring Traffic</i> ISP-1 dan ISP-2	62
Gambar 4.11	ISP-2 dalam Keadaan <i>Disable</i>	63
Gambar 4.12	Pengujian <i>Failover</i> saat ISP-2 <i>Disable</i>	64
Gambar 4.13	ISP-1 dalam Keadaan <i>Disable</i>	65
Gambar 4.14	Pengujian <i>Failover</i> saat ISP-1 <i>Disable</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Fungsi NAT berdasarkan Chain.....	16
Tabel 2.2	Fungsi Mangle berdasarkan Chain	17
Tabel 3.1	Alokasi Alamat IP	26
Tabel 4.1	Tabel perbandingan penyebaran paket data.....	57
Tabel 4.2	Tabel hasil monitoring pada interface local.....	58
Tabel 4.3	Tabel hasil monitoring traffic ISP-1, ISP-2, dan Lokal.....	60
Table 4.4	Tabel hasil speed test.....	61